日本產つちとりもち科植物ノ形態學的並ニ生態學的研究（其四）

渡　邊　清　彥

Kiyohiko WATANABE: Morphologisch-biologische Studien über Balanophoraceen in Nippon ausgenommen Taiwan (IV).

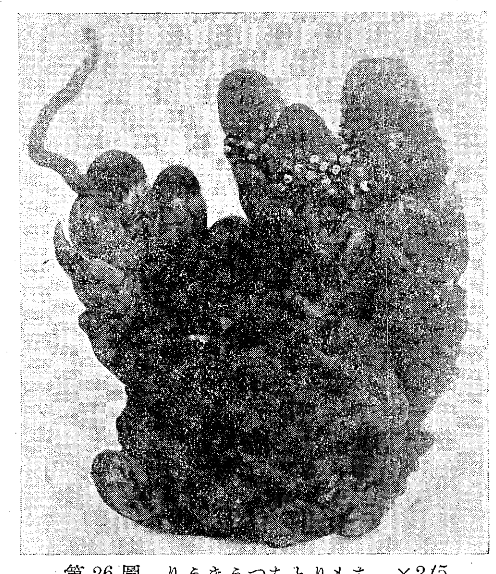
IV. りうきうつちとりもちニ就テ

Über *Balanophora fungosa* FORST.

緒言及ビ歷史

本種ハ琉球列島中ノ石垣島以南ニ產スルモノデ臺灣ニモアル。本種ハ初メ石垣島ノ標本ニ牧野富太郎氏[9]ニヨリ明治35年（2562）りうきうつちとりもちナル和名ト *Balanophora Kuroiwai* MAKINO ナル學名ガ與ヘラレタガ後更ニ同氏[10]ハ *B. fungosa* FORST. ヲしまつちとりもちナル和名ヲ與ヘりうきうつちとりもちヲバ *B. fungosa* FORST. var. *Kuroiwai* MAKINO ナリト訂正シタ。然シ現今ハりうきうつちとりもちトしまつちとりもちハ同一物ナリトサレテキル。

筆者ハ本植物ノ生態ヲ調査ノ爲昭和13年7月23日石垣島ニ赴イタ外、昭和12年11月17日同島デ島袋俊一氏ガ採集シタ酒精漬ノ完全ナ標本竝ビニ昭和13年12月24日同島デ正木任氏ガ採集シテ直チニ航空便ニヨリ同27日筆者ノモトニ送ラレタ新鮮ナ且ツ完全ナ標本ヲ入手シ、之等ニヨリ觀察研究ヲ行ツタ。此處ニ島袋、正木兩氏ノ御厚意ニ深謝スルモノデアル。



第26圖　りうきうつちとりもち。×2/5.

形　　態

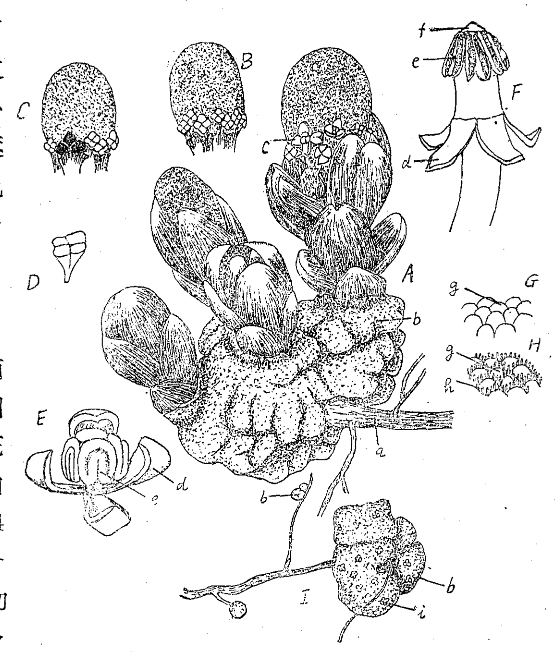
全體デ高サ 15cmニ達ス（第1圖版D、第26圖、第27圖A）。塊根ハ可ナリ大キク、大キナモノハ直徑 10cmニモ達スル。塊根ノ表面ハつちとりもちヤみやまつちとりもちヨリモ纖細ニ分岐シ、各分岐ハ直徑 1cm位ノ端ヲ有スルガ其ノ長サモ精々 1cm位デアル。從ツテ一見スルト大キナ塊狀ノ表面ニ徑 1cm位ノ半球形ノ凹凸ガアルト見誤ル位デアル。一ツノ塊根カカラ出ル花莖ハ多イトキハ 10本以上ニモ達シ、各花莖ニ 5列ノ鱗狀葉ヲ具ヘル。

肉穗ハ長サ 3cm、直徑 2cm位ノ楕圓體デ圓頂デアル。其ノ表面ハ棍狀體ト雌花トカラナリ、其ノ基方ヲ 2-4輪ヲナシテ雄花ガ取リ卷ク。但シ雄花ハ時ニハ肉穗ノ頂部ニ迄散生スルコトモアル。花莖ハ長サ 5cm、直徑 1.5cmアル。

塊根ハ暗黃色デ粘點アリ、新シイ部ニハ所々ニ皮目ガ見ラレルガ古イ部ニハ見エナクナル。花莖及ビ葉ハ肉色、肉穗ハ初メ煉瓦色デアルガ後ニハ肉白色ニナル。

雄　　花

花被ハ 4-5片。蕾ハ外面煉瓦色デ頂上ハ平（第27圖D）デアル。開花スルト花被ハ内面肉色デ葯カラ乳白色ノ花粉ガ出ル。雄蕋ハ 4個アリ其ノ花絲ガ合體シテ短イ柱ヲナス。開花シタ初メハ花梗モ合體花絲モ短ク長サ各々 1mm位デアルガ（第27圖E）古クナルト長サ各々 2-3mmニ伸ビル（第27圖F）。花梗及ビ花絲ハ白色。葯ノ上ニハ葯隔突起



第27圖　りうきうつちとりもち。
A 全形、B, C 肉穗、D 雄花蕾、E 若イ雄花、F 古イ雄花、G 若イ肉穗ノ表面、H 古イ肉穗ノ表面、I 幼イ塊根、a 寄主根、b 塊根、c 雄花、d 花被、e 葯、f 葯隔突起、g 棍狀體、h 柱頭、i 皮目。
(A, B, C, I × ⅔.　D × 2.　E × 6.　F × 3.　G, H × 6.)

ガ集合シテ突出スル(第27圖Ff)。葯ハ4個アリ、各〻馬蹄形ニ灣曲スル。雄花ハ下方ノモノカラ開キ始メ古クナツテ急ニハ褐色ニナラヌ。雄花ハ肉穗ノ殆ド花莖ニ境スル邊ノ菱形ノ橙紅色ノ凹所ニ發生スル(第27圖B, C)。

雌花

若イ肉穗ニハ棍狀體ノミ見エル(第27圖G)ガ成熟スルト柱頭ガ纖毛狀ニ現ハレル。雌花ハ棍狀體ノ間ニ存スルガ棍狀體ノ莖部ニモ着生スルモノモアル。雄花ノ間ニモ棍狀體ト雌花ハ存在スル。

習性

本種ハ一年生植物デ7月23日ニハ未ダ直徑1cm位ノ塊根シカナイガ(第27圖I) 11月17日ニ採ツタ標本ハ塊根ガ直徑7cmニ達シ、肉穗ハ花莖頂ノ鱗片葉ノ包ミカラ現ハレ始メテヰル。12月初ニハ未ダ開花ニ至ラズ、12月24日採集ノモノデハ肉穗ガ充分現レ雄花モ開イテヰル。

而シテ又7月23日ニハ昨年ノ塊根モ花莖モ皆枯レテ腐ツテヰテ只寄主根ガ分岐シテ塊根中ニ擴ツテヰタ部ノミガ珊瑚狀ニ殘ツテ露出シテヰル。故ニ塊根モ全ク一年生デアル。春ニ塊根ヲ作リ始メ其年ノ暮ニ開花スルノデアル。

寄主木瘤ノ形成ハ見ラレナイ。

塊根ハ初メカラ地表ニ現レテヰテ本植物全體ガ地上ニ露出シテ成育スル熱帶産ノ本屬植物ノ習性ヲ示ス。

自生地

筆者ハ昭和13年7月23日石垣島東岸ノ草原中ノ2個所ノ社叢(方言オガント呼ブ、拜所ノ謂)デ本植物ヲ觀察シタ。之等社叢ハ高サ5-10 mニ達スル種々ノ樹木カラナリ、土質ハ隆起珊瑚礁カラナリ、下草ハ殆ンドナイ。本植物ハ其處ノ樹下ノ腐殖土モ殆ドナイ薄イ表土ノ上ニ生ジテヰル。

寄主

筆者ハ寄主ヲおほばぎ(*Macaranga Tanarius* MAKINO)及ビくろぼう(*Diospyros liukiuensis* MAKINO)ト推定シタガ一般ニくろぼうノ方ガ寄主トナルコトガ多イ樣デアル。

摘要

1) りうきうつちとりもちハ沖繩列島中ノ石垣島以南及ビ臺灣ニアリ、喬木林ノ下ニ生ズル

2) 寄生ハ恐ラク一定セヌモノデアラウガおほばぎ及ビくろぼうハ寄主タリ得ルコトガ認メラレタ。

3) 塊根ハ一年生デ殆ド地表ニ接シテ(露出シタリ半バ埋レタリ)生ズル。

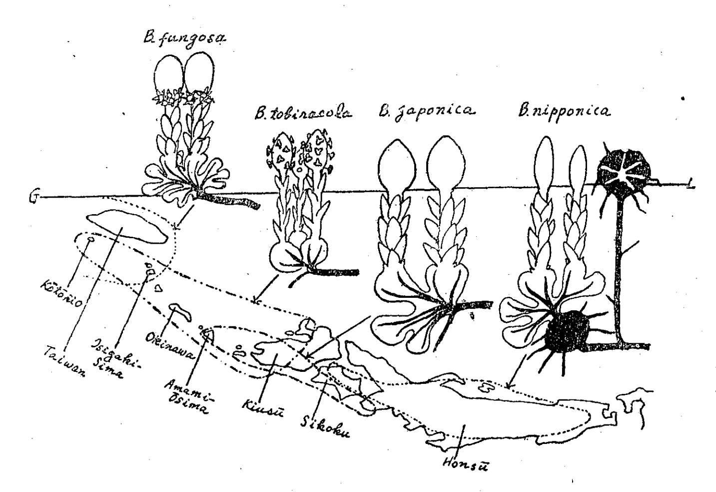
4) 花ハ11月乃至12月ニ生ジ、翌春3月頃ニハ塊根モ花莖モ全ク枯死スル。

總　　括.

1) 日本列島臺灣ヲ除ケバ北方ヨリ順ニみやまつちとりもち、つちとりもち、きいれつちとりもち、りうきうつちとりもちガ分布シテヰル。此中北方ノみやまつちとりもちトつちとりもちハ塊根ガ數年ヲ經テ成長シ花莖ヲ出シ、南方ノきいれつちとりもちトりうきうつちとりもちトハ塊根は一年(實ハ半ケ年)ノ中ニ成長シテ花莖ヲ出ス。但シ何レモ一旦花ヲ生ズルト其ノ塊根ハ枯死スル。

2) 北方ノみやまつちとりもちトつちとりもちハ塊根ハ地中ニ生ジ肉穗ノミ地上ニ現レル、きいれつちとりもちハ塊根ハ地中ニ在ルガ花莖ノ半バヨリ上ハ地表ニ現レル。りうきうつちとりもちハ塊根ハ地表ニ接シテ(全ク地上ニ、或ハ半バ地中ニ埋レテ)生ジ、此點デハ他ノ臺灣產或ハ熱帶產ノつちとりもち屬ト全ク同樣ナ習性ヲ示ス(第28圖)。卽チ北方ヨリ南方ニ至ルニ從ヒ塊根ハ地中生活カラ地表生活ニ移ル。

3) つちとりもち屬ニハ寄主體內ニ埋レテ生活スル內部寄生性モ具ヘテヰル



第28圖　二三の日本產(除臺灣產)つちとりもち屬ノ生活型ト分布圖。
GL 地表線、白部ハ寄生者、黑部ハ寄主。

ガ之ハ北方ノモノ程著シク現レ、みやまつちとりもち=於テ特=著シイ。

4) 塊根ノ形成ハ必ズシモ毎回種子ノ發芽=ヨル新寄生ノ結果デナク或ル時ハ寄主根ノ分岐ト共=寄主體内ヲ寄生者ノ細胞ガ分裂隨伴シテ新シク塊根ヲ生ジアタカモ新シク寄生ガ起ツタ様=思ハセル場合ガ少カラズアルト推定サレルガ寄主根ノ中ノ寄生者ノ細胞ノ連續ヲ證明スルコトハ出來ナイ。從テみやまつちとりもちノ同一寄主木瘤=生ズル獨立塊根ノ場合ヲ除キつちとりもち屬ノ無性繁殖ハ疑問=附シテ置ク。

5) みやまつちとりもちトつちとりもちハ明=單爲生殖ヲ行フガ、きいれつちとりもちトりうきうつちとりもちデハ此點不明デアル。

6) みやまつちとりもち、つちとりもち及ビきいれつちりもち=於テハ胚乳ガ他ノ研究者ノ發表シタ様=長腕端=位スル第2次胚嚢核カラ發生スルトノ積極的ノ證據ハ見ラレナカツタ。ムシロ胚乳ガ助細胞カラ起ルト思ハレル點ガ多イ。

7) 種子ハ何レノつちとりもち屬=於テモ積極的ノ散布法ハ見ラレナイ。

8) 種子ノ發芽=ハ菌類ノ共生ガ參與スル疑ガ充分=アル。(完)

(廣島高等學校生物學研究室=於テ)

引用文獻 (年代ハ西紀=ヨル)

1) Beccari, O. (1869) Illustrajione di nouve specie di piante Bornensi Balanophoreae. Nouvo Giornale bot. Italiano, N. 2. 1–27, Taf. II–IV.

2) Burgeff, H. (1932) Saprophytismus und Symbiose. Jena.

3) Ernst, A. (1914) Embryobildung bei *Balanophora*. Flora, Bd. 106, 129–159, Taf. I–II.

4) Heinricher, E. (1908) Ph. Van Tieghem's Anschauungen über den Bau der *Balanophora*-Knollen. Sitz. Ber. d. wien. Akad. m-n. Kl. Abt. I, Bd. 117, 337–346.

5) Ito, T. (1888) On a species of *Balanophora* new to the Japanese flora. Jour Linn. Soc. Vol. 24, 193–197, Pl. V.

6) Kuwada, Y. (1928) An occurrence of restitutions-nuclei in the formation of the embryosacs in *Balanophora japonica* Mak. Bot. Mag. Tokyo, Vol. 42, 117–129.

7) Lotsy, J. P. (1899) *Balanophora globosa* Jungh. Ann. Jard. bot. Buitenzorg, T. 16, 174–186, Taf. 26–29.

8) 前田益齋 (=管原利保) (1853) 本草通串證圖 卷四.

9) Makino, T. (1902) Bot. Mag. Tokyo, Vol. 16, 212.

10) —— (1907) Bot. Mag. Tokyo, Vol. 21, 29–31, Pl. II.
11) —— (1909) Bot. Mag. Tokyo, Vol. 23, 23, Pl. II.
12) —— (1909) Bot. Mag. Tokyo, Vol. 23, 59–60, Pl. III.
13) —— (1910) Bot. Mag. Tokyo, Vol. 24, 290–292.
14) —— (1911) Bot. Mag. Tokyo, Vol. 25, (和文) 32–33.
15) MASAMUNE, G. (1934) Floristic and geobotanical studies on the island of Yakusima, Province Ōsumi. Mem. Fac. Sci.-Agr. Taihoku Imp. Univ. Vol. 11.
16) 永井龜彥、村上良貞 (1937) キイレツチトリモチの人工接種について. 植物及動物 第5卷 151.
17) 大久保三郎 (1883) 學藝志林 第77卷（明治16年).
18) 坂口總一郎 (1924) 沖繩植物目錄.
19) SASAKI, S. (1930) A catalogue of the Government Herbarium. Taihoku.
20) STRIGL, M. (1907) Der anatomische Bau der Knollenrinde von *Balanophora* und seine mutmassliche funktionelle Bedeutung. Sitz. Ber. d. wien. Akad. m–n. Kl. Bd. 116, 1041–1060. Taf. I–II.
21) —— (1908) Der Thallus von *Balanophora*, anatomisch-physiologisch geschildert. Sitz. Ber. d. wien. Akad. m–n. Kl. Bd. 117,1. 1127–1175.
22) TREUB, M. (1898) L'organe femelle et l'apogamie du *Balanophora elongata* BL. Ann. Jard. bot. Buitenzorg, T. 15, 1–25, Taf. 1–8.
23) WATANABE, K. (1935) Über die Verbreitung und die Lebensweise von *Balanophora nipponica*. Proc. Imp. Akad. Tokyo, Vol. 11, 441–443.
24) —— (1936) Gallen-Bildung an den Wirtswurzeln durch die Infektion von *Balanophora nipponica*. Proc. Imp. Akad. Tokyo, Vol. 12, 28–30.
25) —— (1936) Entwicklung der Knollen von *Balanophora nipponica*. Proc. Imp. Akad. Tokyo, Vol. 12, 50–52.
26) —— (1936) Mykotrophie der *Balanophora*-Arten. Jour. Jap. Bot. Vol. 12, 323–327.

Zusammenfassung

Der Zweck dieser Arbeit besteht in der Erklärung der Morphologie und Biologie der *Balanophora*-Arten von der nipponischen Inselreihe ausgenommen Taiwan (=Formosa), wo etwa fünf, auch systematisch noch nicht genügend erforschte Arten wachsen, und über diese möchte der Autor in anderen Gelegenheiten erörtern.

Die Art, welche in den nördlichsten Verbreitungsgebieten, d.i. in Mittel-Honsyū (Honsyū=nipponische Hauptinsel) bis Sikoku wächst, ist *B. nipponica*. Diese Art wächst in sommergrünen Laubwäldern niedrigerer Berge in

Nord-Honsyū, aber in der Südgrenze ihrer Verbreitung, in Sikoku, nur auf Bergen von 1300 M.H. Die Blüte-Zeit ist August.

Die zweite Art *B. japonica* verbreitet sich in den ganzen Gegenden, von Kii in Mittel-Honsyū über Sikoku und Kiusyū bis Amami-Ōsima. Diese Art wächst in den immergrünen Laubwäldern von wärmerem Klima. Blüte-Zeit November.

Die dritte Art *B. tobiracola* verbreitet sich an den Küsten von Süd-Siusyū über Okinawa-Inseln bis Kōtōsyo, ein östlich von Taiwan gelegenes kleines Inselchen. Der Fundort dieser Art ist hauptsächlich das Sträucher-Gebusch an der subtropischen Meeresküuste. Blüte-Zeit November.

Die vierte Art *B. fungosa* wächst in tropischen Wäldern auf der Isigaki-Insel und auch auf den von ihr südlich gelegenes Inseln. Blüte-Zeit Dezember.

Von *B. nipponica* konnten wir feststellen, dass verschiedene *Acer*-Arten, *Tripterygium Regelii, Carpinus yedoensis* und *Pterocarpa rhoifolia* die Rolle ihres Wirtes spielen. Dagegen ist der Wirt von *B. japonica* immergrüne *Symplocos*-Arten, besonders *S. lucida* und *S. myrtacea.* Der Wirt von *B. tobiracola* ist gewöhnlich *Pittosporum Tobira,* aber bei sehr seltene Fälle auch *Rhaphiolepis umbellata* und *Ligustrum japonicum* dafür dienen. Der Wirt von *B. fungosa* ist vielleicht nicht so eng beschränkt, und als der Autor selbst untersuchte, kommte es zutage, dass *Macaranga Tanarius* und *Diospyros liukiuensis* als ihr Wirt verdienten.

Die Knollen von *B. nipponica* und *B. japonica* liegen 5–10 cm unter dem Bodem, nur die Kolben ragen aus der Bodenoberfläche hervor. *B. tobiracola* lässt nicht nur die Kolben, sondern auch die Oberhälfte des Blütenstengels über dem Boden hervorstehen. Dagegen sitzen die Knollen von *B. fungosa* auf der Bodenoberfläche dicht anliegend, und demgemäss steht der ganze Pflanzenkörper oberirdisch. Der letztere Fall ist der allgemeine Habitus der tropischen *Balanophora*-Arten.

Merkwürdig ist die intramatricale Lebensform von *B. nipponica* wie Rafflesiaceen. Das Thallus dieser *Balanophora* kann in der gallenartig gewulstete Wirtswurzel (Wirtsknolle), welche durch die Infektion der Parasiten verursacht wurde, fortdauernd leben. Aber bei den geeigneten Bedingungen (genügende Feuchtigkeit des Bodens u.s.w.) wachsen aus dieser Wirtsknolle

die *Balanophora*-Knolle heraus. Auch kommt bei *B. japonica* gelegentlich ähnliche Wirtsknolle, bei *B. tobiracola* und *B. fungosa* aber nicht.

Die Knollen von *B. nipponica* und *B. japonica* bedürfen wenigstens 3–4 jährige Wachstumszeit vor der Blütenbildung. Aber die Knollen von *B. tobiracola* und *B. fungosa* erlangen innerhalb einer Wachstumszeit zum volle Grösse: am Frühling fangen die winzigen Knollen an den Wirtswurzeln zu entwickeln und wachsen diese Knollen während des Sommers und des Herbsts so gross genug, dass im Spätherbst diesjährige Knollen die Blütenstengel austreiben können.

Nach einmaligem Blühen stirbt gewöhnlich der ganze *Balanophora*-Körper (die Knolle und der Blütenstengel) ab. Nur bei *B. nipponica* kann das intramatricale Thallus (die im Gewebe der Wirtsknolle liegenden Parasitenzellen) nach der Blüte noch am Leben sein, und aus diesem Teil entwickeln wiederholt die Parasitenknollen, demgemäss auch die Blüte.

Als *B. nipponica* und *B. japonica* nur die weiblichen Blüten haben, sind sie parthenogenetisch. *B. tobiracola* und *B. fungosa* haben weibliche sowie männliche Blüten auf denselben Kolben. Obgleich der Autor die Keimung der Pollen auf den Narbe von *B. tobiracola* wahrnehmen konnte, kann er nicht entscheiden, ob bei ihr normale Befruchtung stattfinden ist.

Um *B. japonica* konnte der Autor das Verhalten der Chromosomen näher verfolgen: die somatische Chromosomenzahl ist 56 (in der Anaphase gezählt), aber es scheint, dass jede Chromosomen sich in dem Ruhe-Stadium je zwei Hälften spalten, so zählt man 56-paarigen Prochromosomen in den somatischen Zellen. Diese 56-paarigen Chromosomen spalten in den Embryosackmutterzellen auch auseinander, so zählt man bei der Anaphase dieser Kernteilung 56 Chromosomen. Aber an der Polansicht von Metaphase kann man 112 Chromosomen zählen. Durch dieser Tatsache lässt wir uns verirren, als ob dabei wirkliche Reduktionsteilung stattfinden ist. In der Tat das ist nicht Reduktionsteilung: die Chromosomen von *B. japonica* richten ihre Längsachsen rechtwinklig zu der Kernplatte, so sieht man die sämtlichen gespaltenen Chromosomen (112) auf der Polansicht von Kernplatte. Gelegentlich auch 112-paarigen Chromosomen (d.i. 224 Chromosomen, je zwei in der Formen von X Y V verwachsen) in einem Kern von Embryosackmutterzelle gezählt

worden. Aber der Autor konnte die Schicksal dieses Restitutionskernes nicht verfolgen.

Auch die Embryosackbildung, Entwicklung des Embryos und des Endosperms bei *B. japonica* nachgejagt wird. Aber der Autor konnte die Entwicklung des Endosperms aus dem Polkerne, wie es von ERNST berichtet wurde, nicht bestätigen. Dagegen ist die Entwicklung von Endosperm aus Synergiden sehr wahrscheinlich.

In den Knollen der *Balanophora*-Arten finden wir das Eindringen eines Fadenpilzes und daraus verursachte cylindrische Stäbchen an den Zellwände. Die Inhalt dieses Pilzes wird oft von *Balanophora*-Zellen verdaut, was spricht daran, dass *Balanophora*-Knolle etwas Mykorrhiza-Charakter hat.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass bei der Keimung des *Balanophora*-Samens das Pilz einige Rolle spielen, weil in den Samen fast stets das Pilz befindlich ist.

Wie einige Forscher unseres Reichs (NAGAI und MURAKAMI, auch HIRAOKA in Kagosima) konnte der Autor *B. tobiracola* künstlich kultivieren. Dafür brachte der Autor die Samen von *B. tobiracola* aus ihrer Heimat Kagosima nach Hirosima und sämte sie auf den Wurzeln von *Pittosporum tobira*. 5 Jahre nach erster Saat kommte die Blüten von *B. tobiracola* Vorschein. Aber in wärmerem Gebiet wie Kagosima gelung die Züchtung (von oben erwähnten Forschern) in noch kurzerer Zeit, etwa 1–2 Jahre nach der Saat zum Erfolg.

Dass *Balanophora*-Thallus nicht nur in der Wirtsknolle, sondern auch sich in der gewöhnliche Wurzelspitze des Wirtes begrabt vermehrt, ist besonders bei *B. nipponica* sehr wahrscheinlich.

Biologisches Laboratorium der Höheren Schule (Kōtōgakkō) zu Hirosima.